

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-186816

(43)Date of publication of application : 16.07.1996

(51)Int.Cl.

H04N 7/30

G06T 9/00

H03M 7/30

(21)Application number : 06-328709

(71)Applicant : PIONEER ELECTRON CORP

(22)Date of filing : 28.12.1994

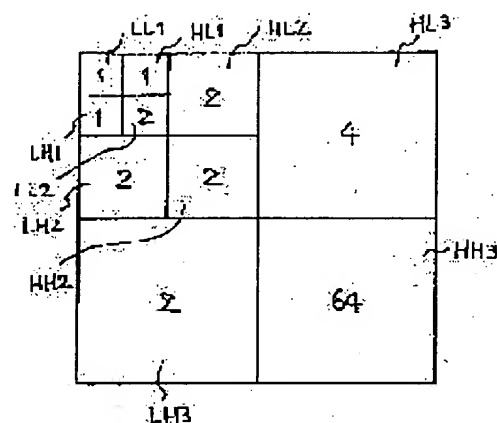
(72)Inventor : TAKAHASHI TSUTOMU

(54) SUB BAND CODING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To realize the sub band coding method in which a video signal is compressed at a high compression efficiency and weblet conversion with less image quality deterioration in a decoded image is adopted.

CONSTITUTION: Each quantization step width for an LH signal at a frequency band higher in the vertical direction and lower in the horizontal direction, an HL signal at a frequency band lower in the vertical direction and higher in the horizontal direction, and an HH signal at a frequency band higher in both the vertical direction and horizontal direction in a layer including a highest frequency component in a luminance signal and a color difference signal divided into plural frequency bands respectively is selected to be LH signal <HL signal <HH signal as to the luminance signal and to be HL signal <LH signal <HH signal as to the chrominance signal. Thus, the video signal is compressed at a high compression efficiency and the deterioration in the image quality of the decoded image is reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-186816

(43) 公開日 平成8年(1996)7月16日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 7/30				
G 0 6 T 9/00				
H 0 3 M 7/30		Z 9382-5K		
			H 0 4 N 7/ 133	Z
			G 0 6 F 15/ 66	3 3 0 H
			審査請求 未請求 請求項の数 2	OL (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平6-328709

(22) 出願日 平成6年(1994)12月28日

(71) 出願人 000005016

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 高橋 努

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号パイ

オニア株式会社総合研究所内

(74) 代理人 弁理士 藤村 元彦

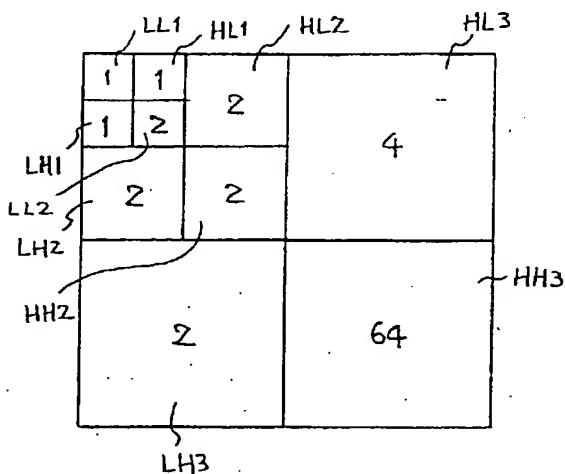
(54) 【発明の名称】 サブバンド符号化方法

(57) 【要約】

【目的】 高圧縮効率で映像信号を圧縮することができ、復元画像の画質劣化が少ないウェーブレット変換を用いたサブバンド符号化方法を提供する。

【構成】 複数の周波数帯域に個別に分割された輝度信号及び色差信号において最も高い周波数成分を含む階層における垂直方向に高域で水平方向に低域の周波数帯域のLH信号、垂直方向に低域で水平方向に高域の周波数帯域のHL信号、並びに垂直方向及び水平方向共に高域の周波数帯域のHH信号の各量子化ステップ幅を、輝度信号についてはLH信号<HL信号<HH信号とし、色差信号については、HL信号<LH信号<HH信号とした。

【効果】 高圧縮効率で映像信号を圧縮することができ、その復元画像の画質劣化が少ないものにすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 インターレース構造のデジタル映像信号中の輝度信号を2次元多階層のウェーブレット変換により空間周波数領域において垂直方向及び水平方向で複数の周波数帯域に分割して量子化し、符号化するサブバンド符号化方法であって、

前記複数の周波数帯域に分割された輝度信号のうちの最も高い周波数成分を含む階層における垂直方向に高域で水平方向に低域の周波数帯域のLH信号、垂直方向に低域で水平方向に高域の周波数帯域のHL信号、並びに垂直方向及び水平方向共に高域の周波数帯域のHH信号の各量子化ステップ幅を、

前記LH信号<前記HL信号<前記HH信号

としたことを特徴とするサブバンド符号化方法。

【請求項2】 インターレース構造でかつ4:2:2又は4:1:1構造のデジタル映像信号中の色差信号を2次元多階層のウェーブレット変換により空間周波数領域において垂直方向及び水平方向で複数の周波数帯域に分割して量子化し、符号化するサブバンド符号化方法であって、

前記複数の周波数帯域に分割された色差信号のうちの最も高い周波数成分を含む階層における垂直方向に高域で水平方向に低域の周波数帯域のLH信号、垂直方向に低域で水平方向に高域の周波数帯域のHL信号、並びに垂直方向及び水平方向共に高域の周波数帯域のHH信号の各量子化ステップ幅を、

前記HL信号<前記LH信号<前記HH信号

としたことを特徴とするサブバンド符号化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、画像圧縮技術に関し、特にサブバンド符号化方法に関する。

【0002】

【従来の技術】MPEG等の画像圧縮技術においては、画像をブロックに分割し、各ブロックに対してDCT（離散コサイン変換）等の直交変換を施し、更に量子化及び符号化することによって画像圧縮が実現されている。しかしながら、この画像圧縮技術においては、画像のブロック分割を行なうので、ブロック歪などの画質の劣化が目につきやすくなるという欠点がある。

【0003】そこで、近時、検討され始めた方法はウェーブレット変換によりサブバンド符号化を行なうことである。これは、ブロック分割を行わずにフィルタ処理に基づいて映像信号を複数の周波数成分に分割することにより複数のサブバンドの信号を得た後、それを量子化及び符号化により画像圧縮を行なうものである。このようなサブバンド符号化による画像圧縮装置は例えば、特開平5-276499号公報に開示されている。なお、分割されて得られた各周波数成分の信号の周波数領域をサブバンドと称する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、かかるウェーブレット変換を用いた画像圧縮装置においては、どのサブバンドにどの程度の重み付けをすれば圧縮効率が良く、かつ画質劣化が少ない画像が得られるのか知られていないので、画面全体がボケてしまったり、ちらつきが見られたり、線分（輪郭）が乱れるといった画質劣化が多く見られていた。

【0005】そこで、本発明の目的は、高圧縮効率で映像信号を圧縮することができ、復元画像の画質劣化が少ないウェーブレット変換を用いたサブバンド符号化方法を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明のサブバンド符号化方法は、インターレース構造のデジタル映像信号中の輝度信号を2次元多階層のウェーブレット変換により空間周波数領域において垂直方向及び水平方向で複数の周波数帯域に分割して量子化し、符号化するサブバンド符号化方法であって、複数の周波数帯域に分割された輝度信号のうちの最も高い周波数成分を含む階層における垂直方向に高域で水平方向に低域の周波数帯域のLH信号、垂直方向に低域で水平方向に高域の周波数帯域のHL信号、並びに垂直方向及び水平方向共に高域の周波数帯域のHH信号の各量子化ステップ幅を、

LH信号<HL信号<HH信号

としたことを特徴としている。

【0007】また、本発明のサブバンド符号化方法は、インターレース構造でかつ4:2:2又は4:1:1構造のデジタル映像信号中の色差信号を2次元多階層のウェーブレット変換により空間周波数領域において垂直方向及び水平方向で複数の周波数帯域に分割して量子化し、符号化するサブバンド符号化方法であって、複数の周波数帯域に分割された色差信号のうちの最も高い周波数成分を含む階層における垂直方向に高域で水平方向に低域の周波数帯域のLH信号、垂直方向に低域で水平方向に高域の周波数帯域のHL信号、並びに垂直方向及び水平方向共に高域の周波数帯域のHH信号の各量子化ステップ幅を、

HL信号<LH信号<HH信号

としたことを特徴としている。

【0008】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。図1は本発明を適用した画像圧縮装置を示している。この画像圧縮装置においては、入力デジタル映像信号が帯域分割部1に供給される。帯域分割部1は詳しく後述するが、デジタル映像信号の空間領域、すなわち水平方向及び垂直方向に対して3階層のウェーブレット変換を施すことによって10個のサブバンドに分割する。

【0009】このように10個のサブバンドに分割され

た映像信号は量子化部2に供給される。量子化部2は冗長度を削減された信号の伝送レートを更に低減するために線形量子化を行なう。高能率符号化、すなわち圧縮された画像の画質はほぼこの量子化の処理によって決定される。量子化された信号は符号化部3に供給され、後述する各ブロックに対して符号化処理を施すことにより、伝送レートの更なる低減が行なわれる。この符号化処理ではランレンクス符号化を用いるので、0の連続具合がその符号量を決定することになる。

【0010】図2は帯域分割部1の構成を具体的に示している。入力デジタル映像信号は4:2:2構造のコンポーネントデジタル信号であり、CCIR勧告601の規定でD-1フォーマットと呼ばれている。すなわち、輝度信号データYが標本化周波数13.5MHzでライン周波数3.375MHzの4倍に対し、2つの色差信号データCr、Cbが標本化周波数6.75MHzでライン周波数3.375MHzの2倍となっている画像データ形式である。その入力デジタル映像信号は水平方向に分割するためにLPF（ローパスフィルタ）11及びHPF（ハイパスフィルタ）12に供給される。LPF11には低域だけに帯域制限された信号を2:1に間引くサブサンブラ（2:1）13が接続され、同様にHPFには高域だけに帯域制限された信号を2:1に間引くサブサンブラ14が接続されている。サブサンブラ13から出力された低域の信号は垂直方向に分割するためにLPF15及びHPF16に供給される。また、サブサンブラ14から出力された高域の信号は垂直方向に分割するためにLPF17及びHPF18に供給される。LPF15、HPF16、LPF17及びHPF18にはサブサンブラ19~22が接続されている。サブサンブラ20から出力される信号が10個に分割された信号のうちの1つのサブバンド信号LH3、サブサンブラ21から出力される信号がサブバンド信号HL3、サブサンブラ22から出力される信号がサブバンド信号HH3である。

【0011】この符号11~22で示した部分が第1の階層をなしている。よって、第1の階層で最も低域成分の信号LL3を発生するサブサンブラ19の出力にはLPF23、27、29、HPF24、28、30及びサブサンブラ25、26、31~34からなる第2の階層が第1の階層と同様に構成されている。サブサンブラ32から出力される信号がサブバンド信号LH2、サブサンブラ33から出力される信号がサブバンド信号HL2、サブサンブラ34から出力される信号がサブバンド信号HH2である。更に、第2の階層で最も低域成分の信号LL2を発生するサブサンブラ31の出力にはLPF35、39、41、HPF36、40、42及びサブサンブラ37、38、43~46からなる第3の階層が第1又は第2の階層と同様に構成されている。サブサンブラ43から出力される信号がサブバンド信号LL1、

サブサンブラ44から出力される信号がサブバンド信号LH1、サブサンブラ45から出力される信号がサブバンド信号HL1、サブサンブラ46から出力される信号がサブバンド信号HH1である。

【0012】図3は10個のサブバンドに分割された信号LL1~HH3の帯域を2次元周波数領域に示している。図3において縦軸は垂直方向の周波数を、横軸は水平方向の周波数を示す。また、図3における領域の面積の比は各々のサブバンド信号のデータの数の比に一致する。図4は量子化部2及び符号化部3の構成を具体的に示している。帯域分割部1から出力された10個のサブバンド信号、すなわち2次元ウェーブレット変換係数データは量子化部2内の量子化器51に供給される。量子化器51は変換係数データを量子化特性選択部52から出力される量子化ステップ幅に応じて線形量子化して上記した符号化部3に出力する。量子化特性選択部52には、サブバンド毎の量子化ステップ幅の比率が予め記憶されたメモリ53が接続されているので、量子化特性選択部52は供給される変換係数データの周波数帯域に応じてメモリ57に記憶された量子化ステップ幅の比率を選択して量子化ステップ幅を設定する。

【0013】符号化部3においては、量子化器51からの量子化されたウェーブレット変換係数データはブロック化部54に供給される。ブロック化部54はウェーブレット変換係数データの10個のサブバンド信号に基づいて64個のデータにブロック化する。ブロック化部54にはデータ出力処理部55が接続され、ブロック化されたデータは出力処理部55によってブロック毎に所定のデータ順番で出力される。ブロック化された64個のデータの出力順はデータ出力設定部56によって設定される。データ出力設定部56は例えば、予め定められたデータ出力順を記憶するメモリからなる。

【0014】データ出力処理部55には閾値処理部57が接続されている。閾値処理部57はデータ出力処理部55から出力されたデータ値が閾値より小であるとき0を出力し、閾値以上であるときそのデータ値のまま出力する。閾値は閾値設定部（図示せず）によってサブバンド毎に異なる値として設定される。閾値処理部57の出力にはランレンクス符号化処理部58が接続されている。ランレンクス符号化処理部58は閾値処理部57から出力されるデータ列をランレンクス符号化処理する。このランレンクス符号化処理されたデータ列が圧縮された映像信号データである。

【0015】かかる構成の量子化部2及び符号化部3においては、帯域分割部1から出力された変換係数データは量子化器51において量子化特性選択部52から出力される量子化ステップ幅に応じて線形量子化される。メモリ53に記憶された量子化ステップ幅の比率としては信号LL1の量子化ステップ幅を1とすると、サブバンド毎に図5及び図6に示すような値になっている。図5

は映像信号中の輝度信号に対する量子化ステップ幅の比率であり、図6は色差信号に対する量子化ステップ幅の比率である。よって、量子化特性選択部52には、データが輝度信号データであるときには図5に示した量子化ステップ幅の比率でサブバンド毎に量子化ステップ幅を設定して量子化器51に出力し、データが色差信号データであるときには図6に示した量子化ステップ幅の比率でサブバンド毎に量子化ステップ幅を設定して量子化器51に出力する。量子化は例えば、変換係数データを設定された量子化ステップ幅で割り算することにより行なわれる。

【0016】ところで、インターレース画像であるCCIR勧告601の規定の輝度信号の1フレーム当たり704画素×480ラインとしたとき、この輝度信号の3次元スペクトルのうちの垂直・時間領域のスペクトルは図7の如く示すことができる。垂直方向のサンプリング点は1画面高に対し480点であり、時間方向のサンプリングは60Hzである。また、インターレース走査では第1フィールドと第2フィールドとのサンプリング点がオフセットを有する。このため、垂直空間周波数 $\nu = 240 \text{ c/h}$ 及び時間周波数 $f = 30 \text{ Hz}$ の部分にキャリア(図7のハッチング部分)が生じる。このキャリアはインターレース構造を示している。

【0017】この輝度信号を第1フィールドと第2フィールドとに分けて個別に高能率符号化する場合、各フィールドの大きさは704画素×240ラインである。フィールド毎に分けることにより、画面の動きを妨げることなく高能率符号化することが可能である。このとき、垂直方向の周波数成分が折り返すので、各フィールドの垂直方向のスペクトルの分布はフレームの垂直方向のスペクトルの分布とは大きく異なる。フレーム内の垂直方向の最高周波数成分と中域の周波数成分はフィールド処理では各々直流成分と高域の垂直周波数成分として表される。よって、フィールド内で量子化及び符号化を行なうに当たっての高域の垂直周波数成分の扱いを考慮して、上記したように量子化ステップ幅の設定において垂直周波数成分については粗くしないようにしたのである。

【0018】輝度信号についてLL1を除く各サブバンド信号毎に量子化ステップ幅を粗くして画像圧縮した信号を復元して得られる画像の画質は次の如く実験結果として得られている。使用した原画像はMPEGの標準画像である“Mobile & calendar”であり、括弧内の数値はその平均のSN比である。

(1)HH3の量子化ステップ幅を粗くしてそのデータを除去する(31.4dB)。

【0019】画質…斜め方向の線分に若干の乱れが生じる程度ではほとんど問題ない。

(2)LH3の量子化ステップ幅を粗くしてそのデータを除去する(22.1dB)。

画質…画面全体がモヤモヤする。

(3)HL3の量子化ステップ幅を粗くしてそのデータを除去する(28.2dB)。

【0020】画質…縦方向の線分に乱れが生じた。

(4)HH2の量子化ステップ幅を粗くしてそのデータを除去する(30. dB)。

画質…斜め方向の劣化が生じた。

(5)LH2の量子化ステップ幅を粗くしてそのデータを除去する(22.8dB)。

【0021】画質…全てのエッジ部分がぼけてしまった。

(6)HL2の量子化ステップ幅を粗くしてそのデータを除去する(27.4dB)。

画質…縦方向のエッジ部分に乱れを生じた。

(7)HH1の量子化ステップ幅を粗くしてそのデータを除去する(31.2dB)。

【0022】画質…画面全体に斜め方向の波が生じた。

(8)LH1の量子化ステップ幅を粗くしてそのデータを除去する(23.8dB)。

画質…画面全体がぼけた。

(9)HL1の量子化ステップ幅を粗くしてそのデータを除去する(29.3dB)。

【0023】画質…画面全体に縦方向の波が生じた。

この輝度信号についての実験結果から、輝度信号についてサブバンド信号LH1、LH2、LH3等の垂直周波数成分のデータを完全に取り除いて画像圧縮した信号を復元して得られる画像においては、画面全体がぼけてしまいS/N比が極端に悪くなったことが分かる。よって、HH3の量子化ステップ幅はデータを除去するほど大きくて良く、LH3の量子化ステップ幅はHL3の量子化ステップ幅より小さくする必要がある。実験では輝度信号のサブバンド毎の量子化ステップは図8又は図9のレベルに設定したときに復元画像は劣化の少ない良質画質となった。なお、図9の信号HH3の量子化ステップレベルは10000.0としたが、これはデータを完全に取り除いたことを示している。

【0024】また、色差信号についてLL1を除く各サブバンド信号毎に量子化ステップ幅を粗くして画像圧縮した信号を復元して得られる画像は次の如く実験結果として得られている。

(1)HH3の量子化ステップ幅を粗くしてそのデータを除去する。

画質…斜め方向に僅かに乱れが生じた。

【0025】(2)LH3の量子化ステップ幅を粗くしてそのデータを除去する。

画質…エッジ部分で色が変化したり、にじみが生じた。

(3)HL3の量子化ステップ幅を粗くしてそのデータを除去する。

画質…縦方向の劣化が生じた。

(4)HH2の量子化ステップ幅を粗くしてそのデータを

除去する。

【0026】画質…斜め方向の劣化が生じた。

(5) LH2の量子化ステップ幅を粗くしてそのデータを除去する。

画質…エッジ部分に乱れが生じた。

(6) HL2の量子化ステップ幅を粗くしてそのデータを除去する。

画質…縦方向のエッジ部分に乱れを生じた。

【0027】(7) HH1の量子化ステップ幅を粗くしてそのデータを除去する。

画質…画面全体に斜め方向の波が生じた。

(8) LH1の量子化ステップ幅を粗くしてそのデータを除去する。

画質…画面全体がぼけた。

(9) HL1の量子化ステップ幅を粗くしてそのデータを除去する。

【0028】画質…画面全体に縦方向の波が生じた。

この色差信号についての実験結果から、LH3の量子化ステップ幅をHL3の量子化ステップ幅より大きくして良いことが分かった。実験では色差信号のサブバンド毎の量子化ステップは図10のレベルに設定したときに復元画像は良好な画質となった。なお、図10の信号HH3の量子化ステップレベルは図9と同様に10000、0としたが、これもデータを完全に取り除いたことを示している。

【0029】ブロック化部54は次の如く動作する。1ブロックに対して信号LL1に属する1つのデータ（例えば、16ビットからなる）が与えられるときには、信号LL1と同一大きさの空間領域を有する信号LH1、HL1、HH1についても1つのデータが1ブロックに各々割り当てられる。信号LH2、HL2、HH2については4個のデータが1ブロックに各々割り当てられ、信号LH3、HL3、HH3については16個のデータが1ブロックに各々割り当てられる。これらの1ブロックの合計は64個のデータとなり、この64個のデータが量子化器51の出力信号から図3に示した空間領域に対応して抽出されると1つのブロック化処理が実行されたこととなる。

【0030】更に、具体的に説明するために、ここで入力ディジタル映像信号による1フレームが図11(a)に示すようにM画素×Nラインのインターレース構造を有する画像であるとする。よって、図11(b)、

(c)に示すようにM画素×N/2ラインの第1及び第2フィールドでウェーブレット変換が各々行なわれる。画像の1フィールドに対して3階層のウェーブレット変換を施すと、上記のように10個の変換係数が生じ、その10個の変換係数のデータ点数の和は図11(d)、

(e)に示すように1フィールドのデータ点数、すなわちM×N/2に等しい。ウェーブレット変換による2次元周波数領域の帯域分割はオクターブ分割であるので、

10個の変換係数のデータ点数は全て同一ではない。データのサンプル間隔はそのデータの帯域幅に反比例するので変換係数のデータ点数は低域から高域にかけて4分木構造をなす。すなわち、LL1、HL1、LH1、HH1に属する各変換係数のデータ個数は(M/8)×(N/2/8)であり、HL2、LH2、HH2に属する各変換係数のデータ個数は(M/4)×(N/2/4)であり、HL3、LH3、HH3に属する各変換係数のデータ個数は(M/2)×(N/2/2)である。

【0031】ここで、データ個数が8個×8個からなるブロックを考え、10個の変換係数がこのブロックの中に並べ換えられる。このブロックをオーバーラップマクロブロックと称する。各変換係数のデータ個数を考慮して、1フィールド分の変換係数データについて図12

(a)に示すようにLL1、HL1、LH1、HH1に属する変換係数から1個ずつ、HL2、LH2、HH2に属する変換係数から4個ずつ、またHL3、LH3、HH3に属する変換係数から16個ずつデータを取り出して、それらデータを図12(b)に示すように対応する位置に配置することによりオーバーラップマクロブロックが形成される。その結果、1フィールドにつき(M/8)×(N/16)個のデータブロックが生じる。この処理は単純にデータの並び換えであり、量子化はサブバンド毎に行われるのでブロックひずみとは無関係である。

【0032】各オーバーラップマクロブロックにおいて、図13に示すように64個のデータ0～63が含まれることになる。すなわち、データ0が信号LL1のデータ、データ1が信号HL1のデータ、データ8が信号LH1のデータ、データ9が信号HH1のデータ、データ2、3、10、11が信号HL2のデータ、データ16、17、24、25が信号LH2のデータ、データ18、19、26、27が信号HH2のデータ、データ4～7、12～15、20～23、28～31が信号HL3のデータ、データ32～35、40～43、48～51、56～59が信号LH3のデータ、データ36～39、44～47、52～55、60～63が信号HH3のデータである。

【0033】このようにした得られたオーバーラップマクロブロックは左上が垂直方向及び水平方向共に最も低い周波数を示し、右下が斜め方向の最も高い周波数成分を示す。オーバーラップマクロブロックはDCTによって得られたブロックと同様に、左上から右下に向かって低域から高域にかけての周波数成分の電力分布を表わす。しかしながら、その変換係数の種類はDCTが64種類に対して10種類である。すなわち、LL1、HL1、LH1、HH1以外に属する変換係数は同一オーバーラップマクロブロック内に複数個ある。

【0034】64個のデータはデータ出力設定部56に定められているデータ順番の1次元系列でデータ出力処

理部55によって出力される。データ出力設定部55には次のような順番でデータを走査して出力するように記憶されている。この番号は図13に示したデータ番号に対応している。

0→8→1→9→16→17→24→25→2→10→
3→11→26→18→27→19→32→33→34
→35→40→41→42→43→48→49→50→
51→56→57→58→59→4→12→20→28
→5→13→21→29→6→14→22→30→7→
15→23→31→60→52→61→44→53→6
2→36→45→54→63→37→46→45→38
→47→39

また、ブロック内でその走査出力順を示すと図14の矢印の如くとなる。上記のように1画面(1フィールド)についてMN/128個のデータブロックからなる場合には第1ブロックから第MN/128ブロックまでが存在するので、MN/128個のブロックが出力処理されることになる。

【0035】かかるデータ出力設定においては次の3つの点を考慮している。(1)サブバンドの帯域によってブロック内の出力走査方向を変える。(2)同一の階層に属するサブバンドについては、LH→HL→HHの順に走査して出力する。(3)低い階層から高い階層へと走査出力する。(1)の点については、例えば、LH2、LH3等の水平方向で低域で垂直方向で高域のサブバンドでは縦(垂直)方向に走査して出力する。これにより、0ラン(0の連続)が発生し易くなる。(2)の点については、同一の階層ではLHがインターレース成分を含むために最も0ランが発生し辛くなり、HHは斜め方向の周波成分を有するので粗く量子化され、0ランが発生し易くなる。そこで、LH→HL→HHの順に走査して出力することにより、ランレングス符号化においてEOB(エンドオブブロック)コードを付加してそれ以降のデータ打ち切りを期待できるためである。(3)の点については、低い階層に対し、高い階層での電力は少なく、0が多いのでランレングス符号化においてEOBコードによるデータ打ち切りを期待できるためである。

【0036】このように所定の順番で出力されたデータは閾値処理部57においてサブブロック毎に異なる閾値と比較される。データ出力処理部55から出力されたデータ値が閾値より小であるとき0をランレングス符号化処理部58に出力し、閾値以上であるときそのデータ値のままランレングス符号化処理部58に出力する。上記のように8個×8個の合計64個の変換係数データからなる1つのオーバーラップマクロブロック毎に64個のデータの1次元系列が得られると、符号化部3においては、この64個の1次元系列の0ランとレベルとに対し可変長符号化が行なわれる。

【0037】なお、量子化部2においてHH3のサブバ

ンドの変換係数データを量子化により切り捨てると、8個×8個の合計64個の変換係数データからなる1つのオーバーラップマクロブロックから48個のデータによる1次元系列が得られる。この場合には符号化部3においては、この48個の1次元系列の0ランとレベルとに対し可変長符号化が行なわれる。

【0038】また、上記した実施例においては、入力デジタル映像信号として4:2:2構造のコンポーネントデジタル信号を用いているが、CCIR勧告601で規定されている4:1:1構造のコンポーネントデジタル信号を用いても良い。また、上記した実施例においては、3階層のウェーブレット変換を施しているが、これに限定されることはない。2階層、4階層等の多階層のウェーブレット変換を施しても良い。

【0039】

【発明の効果】上記したように、本発明のサブバンド符号化方法によれば、複数の周波数帯域に分割された輝度信号のうちの最も高い周波数成分を含む階層における垂直方向に高域で水平方向に低域の周波数帯域のLH信号、垂直方向に低域で水平方向に高域の周波数帯域のHL信号、並びに垂直方向及び水平方向共に高域の周波数帯域のHH信号の各量子化ステップ幅を、輝度信号のインターレース構造を考慮してLH信号<HL信号<HH信号としたので、適切な量子化ステップレベルで輝度信号の各サブバンドの信号を量子化することができる。

【0040】また、本発明によれば、複数の周波数帯域に分割された色差信号のうちの最も高い周波数成分を含む階層における垂直方向に高域で水平方向に低域の周波数帯域のLH信号、垂直方向に低域で水平方向に高域の周波数帯域のHL信号、並びに垂直方向及び水平方向共に高域の周波数帯域のHH信号の各量子化ステップ幅を、HL信号<LH信号<HH信号としたので、輝度信号の場合のようにインターレース構造を考慮する必要がなく、また輝度信号よりデータ数が少ない色差信号の各サブバンドの信号を適切な量子化ステップレベルで量子化することができる。

【0041】よって、高圧縮効率で映像信号を圧縮することができ、その復元画像の画質劣化が少ないものに行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用したウェーブレット変換を用いた画像圧縮装置のブロック図である。

【図2】図1の装置中の帯域分割部の構成を示すブロック図である。

【図3】分割されたサブバンドを空間周波数領域で示す図である。

【図4】図1の装置中の量子化部及び符号化部の構成を示すブロック図である。

【図5】輝度信号に対する量子化ステップ幅の比率を示す図である。

【図6】色差信号に対する量子化ステップ幅の比率を示す図である。

【図7】輝度信号の垂直・時間領域のスペクトルを示す図である。

【図8】輝度信号に対する各サブバンド毎の量子化ステップレベル設定例を示す図である。

【図9】輝度信号に対する各サブバンド毎の量子化ステップレベル設定例を示す図である。

【図10】色差信号に対する各サブバンド毎の量子化ステップレベル設定例を示す図である。

【図11】1フレームについてのウェーブレット変換を説明するための図である。

【図12】ブロック化を説明するための図である。

【図13】ブロック内の64個のデータを示す図であ *

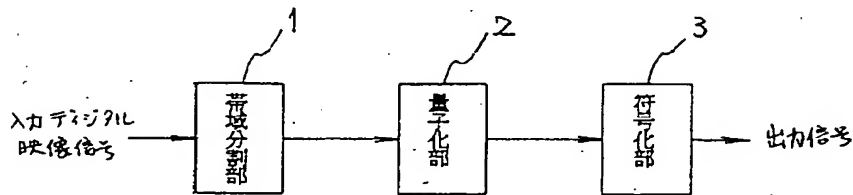
＊る。

【図14】ブロック内の走査出力順を示す図である。

【主要部分の符号の説明】

- 1 帯域分割部
- 2 量子化部
- 3 符号化部
- 5 1 量子化器
- 5 2 量子化特性選択部
- 5 4 ブロック化部
- 10 5 5 データ出力処理部
- 5 6 データ出力設定部
- 5 7 閾値処理部
- 5 8 ランレングス符号化処理部

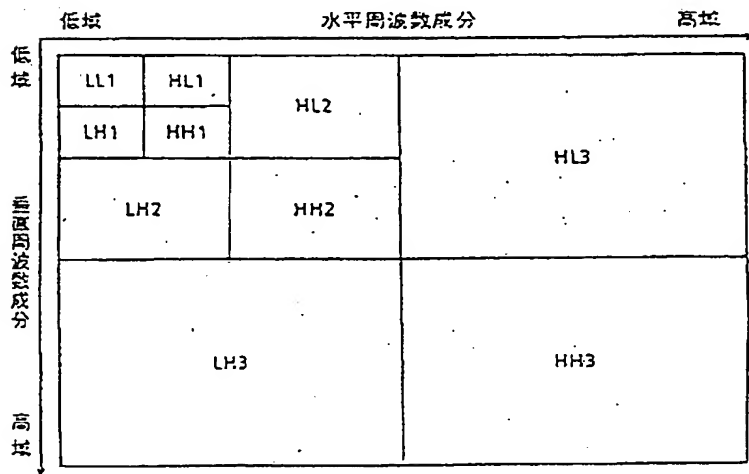
【図1】



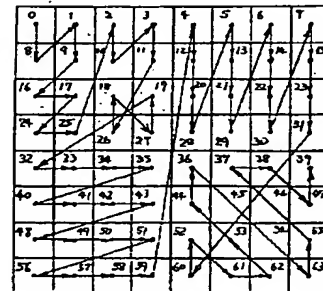
【図13】

0	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	31
32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47
48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	62	63

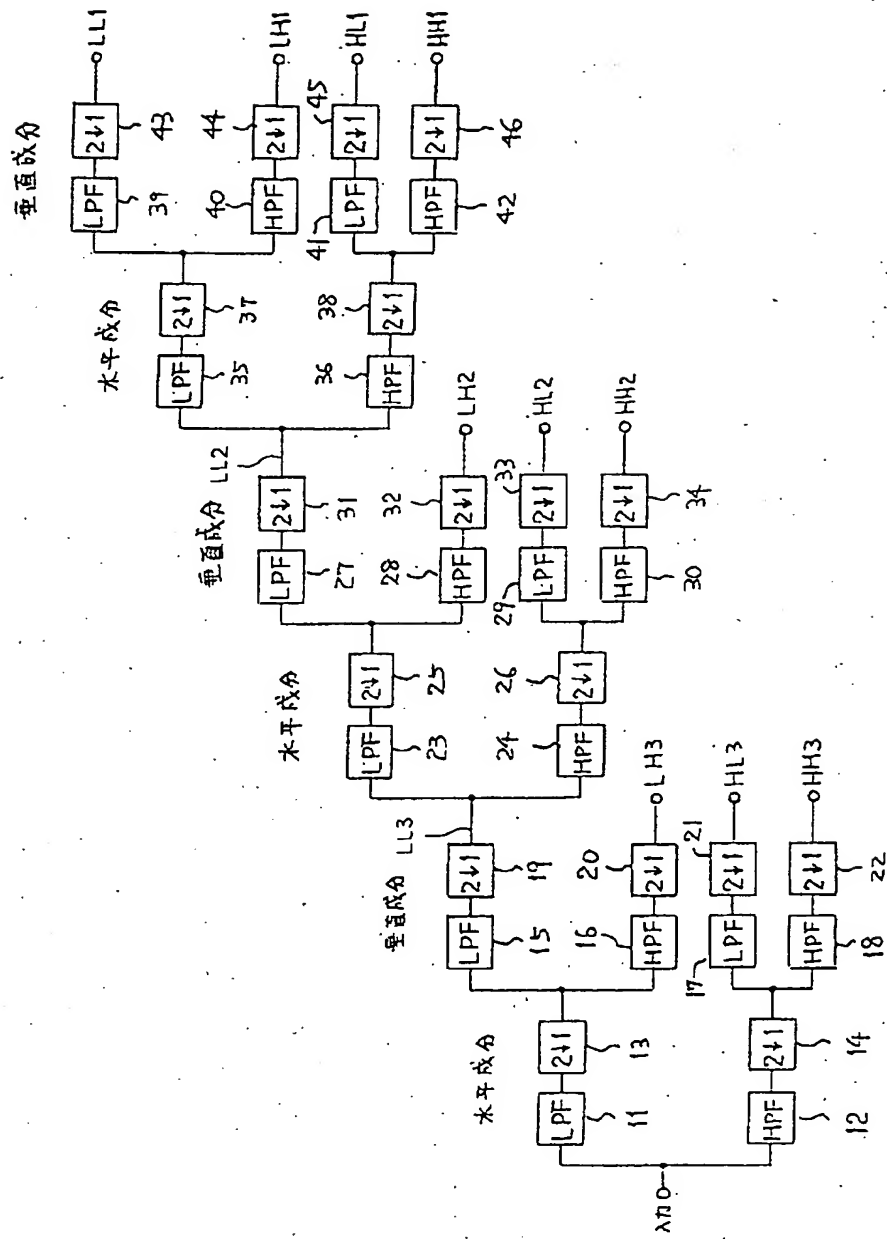
【図3】



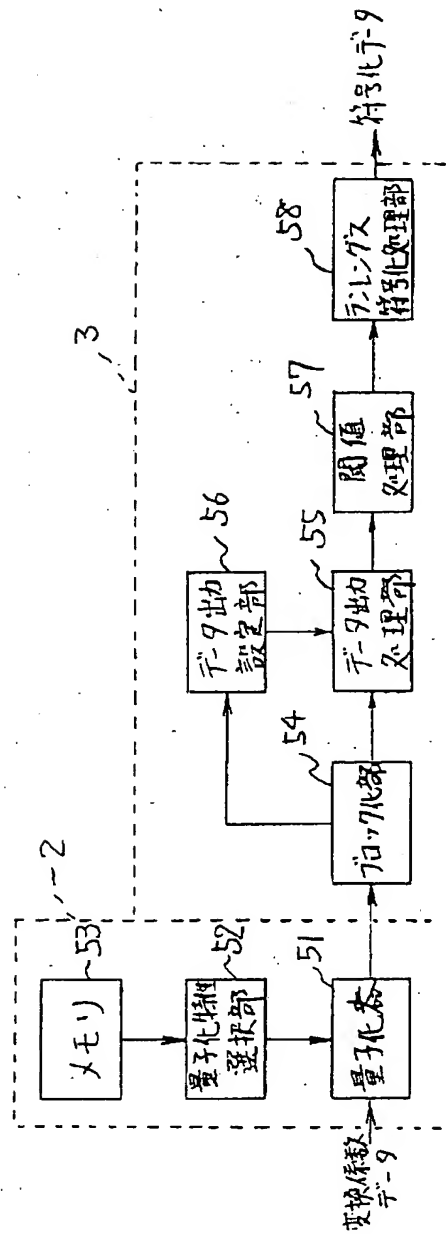
【図14】



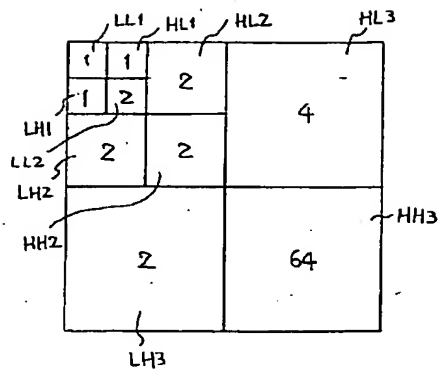
【図2】



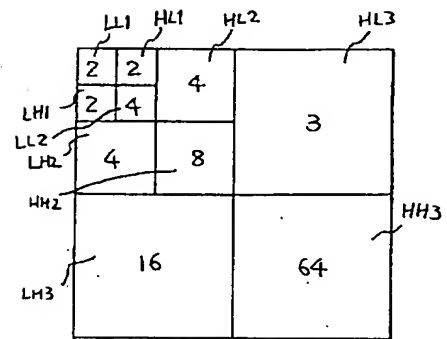
【図4】



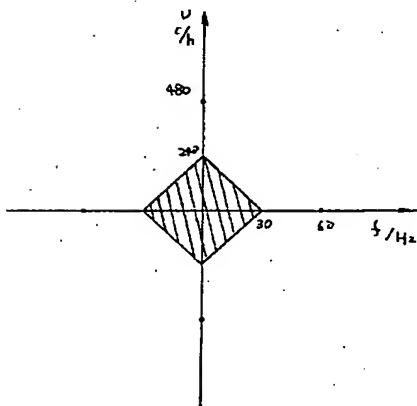
【図5】



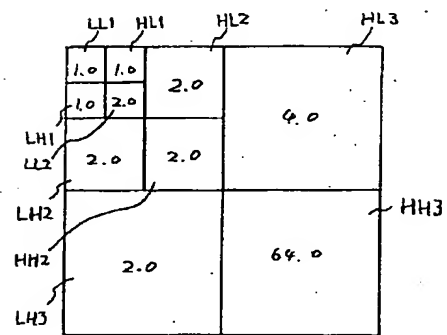
【図6】



【図7】

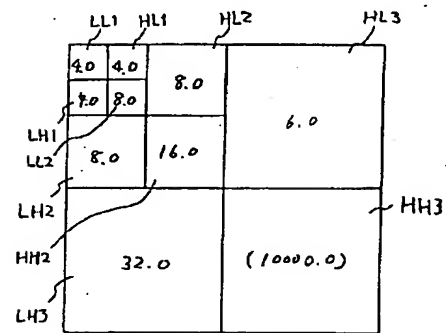
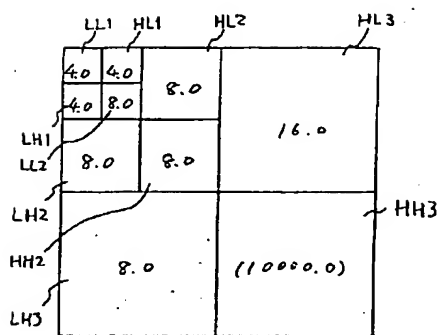


【図8】

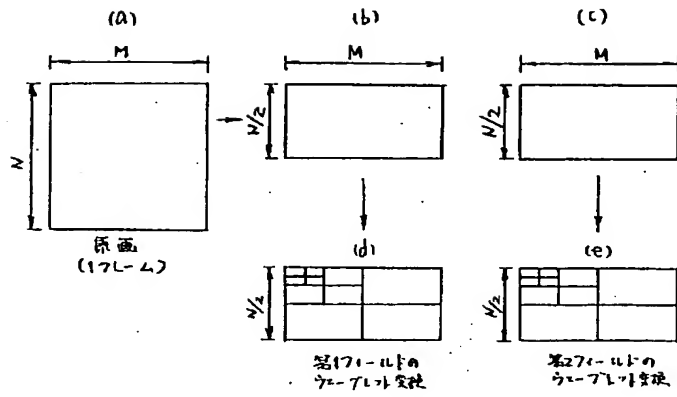


【図10】

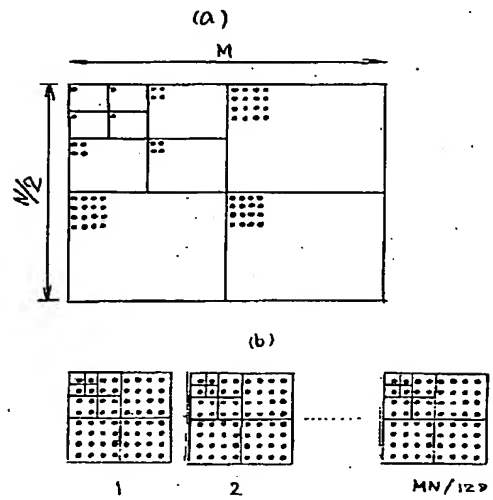
【図9】



【図11】



【図12】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第3区分
 【発行日】平成13年10月26日(2001.10.26)

【公開番号】特開平8-186816
 【公開日】平成8年7月16日(1996.7.16)
 【年通号数】公開特許公報8-1869
 【出願番号】特願平6-328709
 【国際特許分類第7版】

H04N 7/30

G06T 9/00

H03M 7/30

【F I】

H04N 7/133 Z

H03M 7/30 Z

G06F 15/66 330 H

【手続補正書】

【提出日】平成13年1月30日(2001.1.30)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】図2は帯域分割部1の構成を具体的に示している。入力デジタル映像信号は4:2:2構造のコンポーネントデジタル信号であり、CCIR勧告601の規定でD-1フォーマットと呼ばれている。その入力デジタル映像信号は水平方向に分割するためにLPF(ローパスフィルタ)11及びHPF(ハイパスフィルタ)12に供給される。LPF11には低域だけに帯域制限された信号を2:1に間引くサブサンプラ(2↓1)13が接続され、同様にHPFには高域だけに帯域制限された信号を2:1に間引くサブサンプラ14が接

続されている。サブサンプラ13から出力された低域の信号は垂直方向に分割するためにLPF15及びHPF16に供給される。また、サブサンプラ14から出力された高域の信号は垂直方向に分割するためにLPF17及びHPF18に供給される。LPF15、HPF16、LPF17及びHPF18にはサブサンプラ19~22が接続されている。サブサンプラ20から出力される信号が10個に分割された信号のうちの1つのサブバンド信号LH3、サブサンプラ21から出力される信号がサブバンド信号HL3、サブサンプラ22から出力される信号がサブバンド信号HH3である。

【手続補正2】

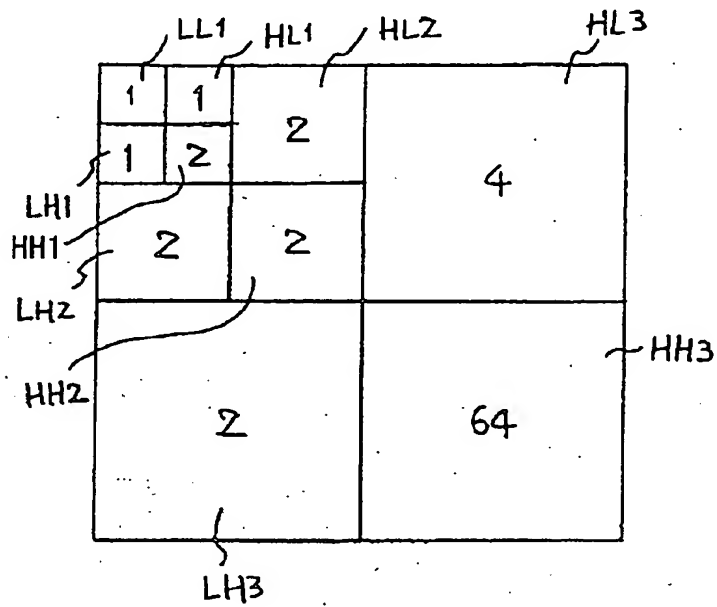
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

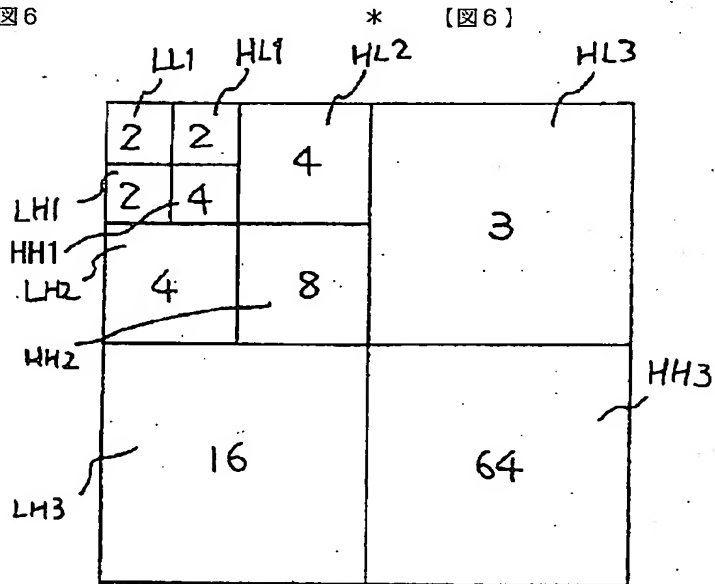
【補正内容】

【図5】



【手続補正3】
 【補正対象書類名】図面
 【補正対象項目名】図6

* 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【図6】



【手続補正4】
 【補正対象書類名】図面
 【補正対象項目名】図8

【補正方法】変更
 【補正内容】
 【図8】

	LL1	HL1	HL2	HL3
	1.0	1.0	2.0	
	1.0	2.0		4.0
LH1			2.0	
HH1		2.0		
LH2				
HH2			2.0	
LH3				64.0
				HH3

【手続補正5】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図9

*【補正方法】変更

【補正内容】

*【図9】

	LL1	HL1	HL2	HL3
	4.0	4.0	8.0	
	4.0	8.0		16.0
LH1			8.0	
HH1		8.0		
LH2				
HH2			8.0	
LH3				(10000.0)
				HH3

【手続補正6】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図10

【補正方法】変更

【補正内容】

【図10】

